



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°: 01830004.6

Anmeldetag:
Date of filing:
Date de dépôt: 08/01/01

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
STMicroelectronics S.r.l.
20041 Agrate Brianza MI
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:

Integrated power device with improved efficiency and reduced overall dimensions

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

H01L25/16, H01L27/02

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

See for original title of the application page 1 of the description

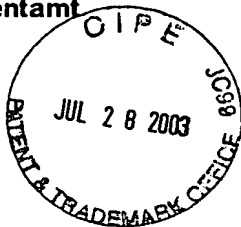
Application No. 10/038,753



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

01830004.6

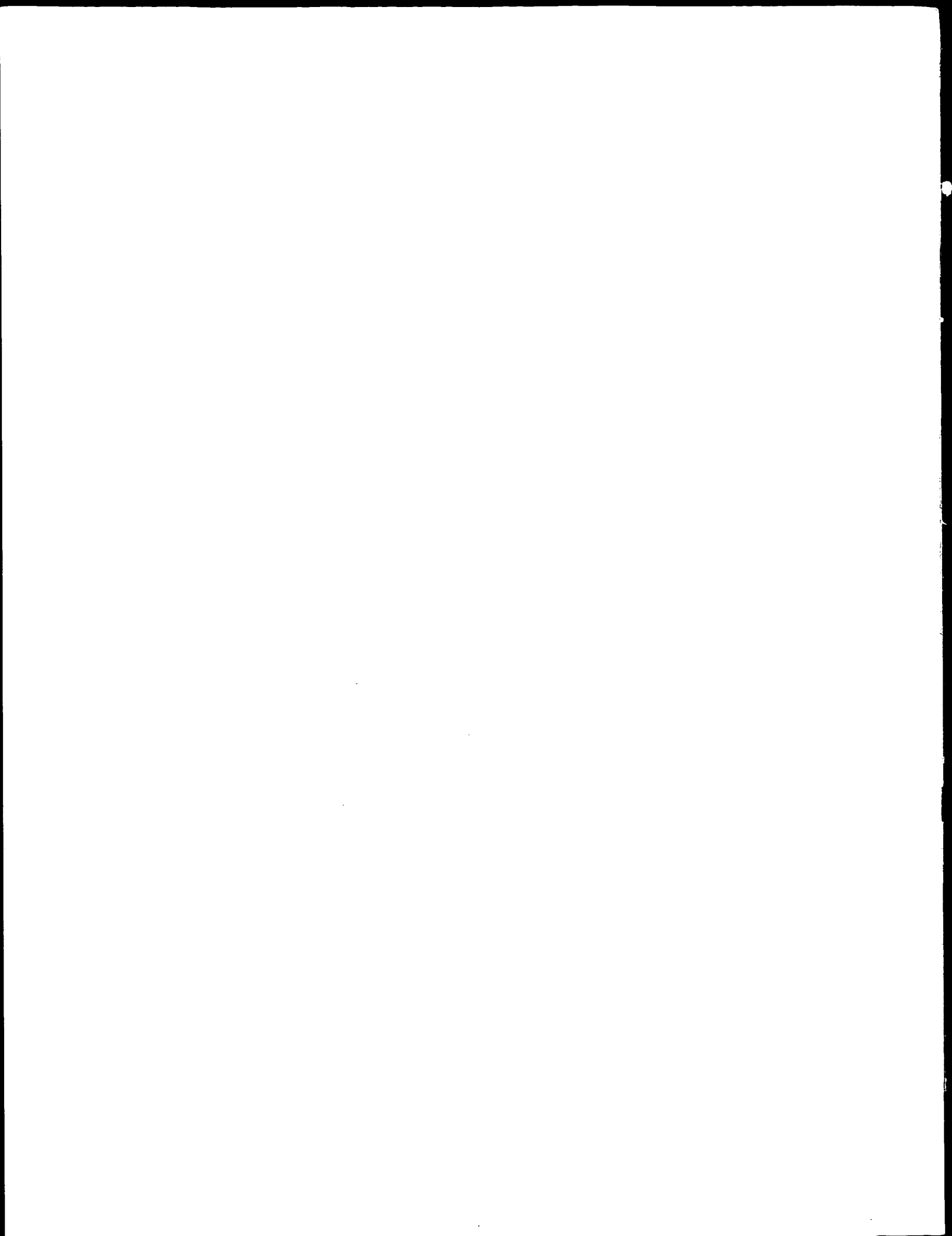
Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE, 14/02/02
LA HAYE, LE



- 1 -

DISPOSITIVO INTEGRATO DI POTENZA CON MIGLIORATA
EFFICIENZA E INGOMBRO RIDOTTO

La presente invenzione riguarda un dispositivo in-
5 tegrato di potenza con migliorata efficienza e ingombro
ridotto.

Come è noto, i dispositivi di potenza sono utiliz-
zati in tutte quelle applicazioni che richiedono la ge-
stione di tensioni e correnti elevate.

10 Ad esempio, in figura 1 è mostrato un dispositivo
integrato di potenza 1 comprendente un transistor di
potenza 2, realizzato tramite un transistor bipolare a
terminale di porta isolato ("IGBT"), ed un circuito di
controllo 3 che può ad esempio essere realizzato come
15 descritto nella domanda di brevetto europeo 00830051.9
depositata il 27.1.00 a nome della stessa richiedente.
Più specificatamente, il transistor di potenza 2 ha un
terminale di collettore su cui è presente una tensione
di collettore V_c elevata (ad esempio pari a 300÷400V),
20 un terminale di emettitore collegato ad una linea di
massa GND, posta ad una tensione di massa V_{GND} , ed un
terminale di comando collegato ad un terminale di usci-
ta 3a del circuito di controllo 3.

A sua volta, il circuito di controllo 3 comprende
25 un terminale di ingresso 3b per ricevere un segnale di

- 2 -

pilotaggio S, un terminale di alimentazione 3c posto ad una tensione di alimentazione V_B (ad esempio pari a $6 \div 24V$), un terminale di massa 3d collegato alla linea di massa GND, un terminale di rilevamento 3e collegato al terminale di collettore del transistor di potenza 2 ed un terminale di retroazione 3f accoppiato al terminale di emettitore del transistor di potenza 2 tramite un trasduttore tensione/corrente 4.

Il circuito di controllo 3 riceve il segnale di pilotaggio S e comanda l'accensione o lo spegnimento del dispositivo integrato di potenza 1. Inoltre esso opera un controllo del valore della tensione di collettore V_c , rilevata tramite il terminale di rilevamento 3e, ad esempio bloccando il valore della tensione di collettore V_c ad un valore programmato in funzione delle condizioni di lavoro del dispositivo integrato di potenza 1, oppure stabilizzando le oscillazioni della tensione di collettore V_c durante i transistori o ancora controllando il dV_c/dt . Il circuito di controllo 3 controlla anche il valore della corrente I_c che fluisce nel transistor di potenza 2. La corrente I_c è rilevata dal trasduttore tensione/corrente 4 che la fornisce al circuito di controllo 3 attraverso il terminale di retroazione 3f. In questo caso il circuito di controllo 3 opera un controllo della corrente I_c ad esempio con-

- 3 -

trollando il dI_c/dt oppure evitando che la corrente I_c superi un valore massimo oltre il quale il dispositivo integrato di potenza 1 potrebbe rompersi.

Attualmente, esistono due possibili soluzioni per
5 assemblare il dispositivo integrato di potenza 1 sopra descritto.

In una prima soluzione (soluzione "chip to chip"), mostrata in figura 2, una prima ed una seconda piastrina 60 e 61, integranti rispettivamente il transistor
10 di potenza 2 ed il circuito di controllo 3 (di cui in figura 2 è mostrata solo una porzione), sono saldate su una stessa piastra di rame 5. In questa prima soluzione, il circuito di controllo 3 è realizzato utilizzando una tecnologia di tipo M1 che consente di integrare in
15 una regione di alta tensione (cioè in grado di sopportare tensioni elevate ad esempio pari a 500V) componenti funzionanti a basse tensioni (ad esempio pari a 40V).

Più in dettaglio, la prima piastrina 60 comprende
20 un primo substrato 6, di tipo P, saldato su una prima porzione 5a della piastra di rame 5 e definente una regione di collettore del transistor di potenza 2. Al di sopra del primo substrato 6 è cresciuto un primo strato epitassiale 7, di tipo N^+ , e al di sopra del primo strato
25 epitassiale 7 è cresciuto un secondo strato epitassiale

- 4 -

siale 8, di tipo N^- , ed avente una superficie 8a. Regioni di body 9, di tipo P^+ , sono alloggiate nel secondo strato epitassiale 8, affacciate alla superficie 8a, e alloggiano a loro volta regioni di emettitore 10, di tipo N^+ , reciprocamente spaziate tramite rispettive porzioni 9a delle regioni di body 9.

Regioni di porta 11 di polisilicio sono disposte tra coppie di regioni di body 9, al di sopra della superficie 8a, e sono isolate elettricamente da questa tramite uno strato di ossido di porta 12. Uno strato di ossido spesso 13 avvolge le regioni di porta 11 e le separa elettricamente da una regione metallica di contatto di emettitore 14, estendentesi al di sopra della piastrina 60 e in contatto elettrico con le regioni di emettitore 10 e con le porzioni 9a della regione di body 9 tramite porzioni di contatto 14a.

Il secondo strato epitassiale 8 alloggia anche una struttura di bordo 15 del transistor di potenza 2 comprendente una prima regione anulare 16, una seconda regione anulare 19 e una porzione equipotenziale 8', appartenente al secondo strato epitassiale 8, affacciata alla prima regione anulare 16 e alla seconda regione anulare 19. La prima regione anulare 16, di tipo P^- , circonda completamente la zona in cui sono formate le regioni di body 9 (area attiva 17) ed è sovrastata da

- 5 -

uno spesso strato di ossido di campo 18. La seconda regione anulare 19, di tipo N^+ , circonda esternamente la prima regione anulare 16 (figura 3) e forma un "channel stopper".

5 Una regione di field-plate 20 si estende al di sopra dell'area attiva 17 ed è isolata elettricamente dalla superficie 8a del secondo strato epitassiale 8 dallo strato di ossido di porta 12. Un diodo zener 21 si estende in parte sopra lo strato di ossido di campo
10 18 adiacente alla regione di field-plate. La regione di field-plate 20 e il diodo zener 21 sono formati a partire da uno stesso strato di silicio policristallino.

Il diodo zener 21 presenta una prima ed una seconda estremità 21a, 21b; la prima estremità 21a è contattata elettricamente da una regione metallica di contatto di porta 22, che è posta esternamente all'area attiva 17 (figura 3), mentre la seconda estremità 21b è contattata elettricamente da una prima porzione di contatto 23a di una regione di metallizzazione 23. La re-
15 gione di metallizzazione 23 presenta una seconda porzione di contatto 23b che contatta elettricamente la porzione equipotenziale 8', come rappresentato schematicamente in figura 2 tramite un nodo intermedio 24 accoppiato alla regione di collettore 6 attraverso un
20

- 6 -

primo diodo 25 e alla regione metallica di contatto di emettitore 14 attraverso un secondo diodo 26.

In particolare, il primo diodo 25 ha regione di catodo definita dal primo strato epitassiale 7 e regione di anodo definita dalla regione di collettore 6 mentre il secondo diodo 26 ha regione di anodo definita dalla regione di body 9 e regione di catodo definita dallo strato epitassiale 8. Il primo ed il secondo diodo 25, 26 sono collegati reciprocamente in antiserie tramite il nodo intermedio 24.

La seconda piastrina 61 comprende una regione di alta tensione 30 che è saldata al di sopra di una seconda porzione 5b della piastra di rame 5, adiacente alla prima porzione 5a. La regione di alta tensione 30 è elettricamente connessa alla regione di collettore 6 del transistor di potenza 2 tramite la piastra di rame 5 ed è formata da un secondo substrato 31, di tipo N^+ , direttamente saldato sulla seconda porzione 5b della piastra di rame 5 e da uno terzo strato epitassiale 32, di tipo N^- , cresciuto al di sopra del secondo substrato 31 ed avente una superficie 32a. Il terzo strato epitassiale 32 alloggia una regione di isolamento 33, di tipo P, delimitante una prima ed una seconda porzione 32b, 32c del terzo strato epitassiale 32 in cui sono realizzati rispettivamente un primo transistor bipola-

- 7 -

re 34, di tipo PNP, ed un secondo transistor bipolare 35, di tipo NPN, funzionanti a bassa tensione.

Più specificatamente, il primo transistor bipolare 34 comprende una regione sepolta di base 36, di tipo N⁺, realizzata al di sopra della regione di isolamento 33 ed estendentesi in parte in essa, ed una regione profonda di base 37, anch'essa di tipo N⁺, che si estende dalla superficie 32a del terzo strato epitassiale 32 fino a raggiungere la regione sepolta di base 36 per collegarla elettricamente alla superficie 32a stessa. Al di sopra della regione sepolta di base 36 e distanziate da essa sono presenti una prima, una seconda ed una terza regione superficiale 38, 39, 40, di tipo P. La prima e la terza regione superficiale 38, 40 definiscono una regione di emettitore del primo transistor bipolare 35 mentre la seconda regione superficiale 39 definisce una regione di collettore. Al di sopra della superficie 32a sono presenti una prima, una seconda, una terza, una quarta ed una quinta regione metallica 41, 42 43, 44, 45 che contattano elettricamente rispettivamente la regione di isolamento 33, la prima, la seconda e la terza regione superficiale 38, 39, 40 e la regione profonda di base 37; la seconda e la quarta regione metallica 42, 44 definendo una regione di contatto di emettitore del primo transistor bipolare 34, la

- 8 -

terza regione metallica 42 definendo una regione di contatto di collettore del primo transistor bipolare 34 e la quinta regione metallica 45 definendo una regione di contatto di base.

5 A sua volta, il secondo transistor bipolare 35 comprende una regione sepolta di collettore 46, di tipo N^+ , realizzata al di sopra della regione di isolamento 33 ed estendentesi in parte in essa, ed una regione profonda di collettore 47, anch'essa di tipo N^+ , che si
10 estende dalla superficie 32a del terzo strato epitassiale 32 fino a raggiungere la regione sepolta di collettore 46 per collegarla elettricamente alla superficie 32a stessa. Al di sopra della regione sepolta di collettore 46, e distanziata da essa, è presente una
15 regione di base 58, di tipo P, alloggiante una regione superficiale di emettitore 48, di tipo N^+ . Al di sopra della superficie 32a sono presenti una sesta, una settima, una ottava ed una nona regione metallica 49, 50, 51, 52 che contattano elettricamente rispettivamente la
20 regione di base 42, la regione superficiale di emettitore 48, la regione profonda di collettore 46 e la regione di isolamento 33; la sesta regione metallica 49 definendo una regione di contatto di base del secondo transistor bipolare 35, la settima regione metallica
25 50 definendo una regione di contatto di emettitore del

- 9 -

secondo transistor bipolare 35 e l'ottava regione metallica 51 definendo una regione di contatto di collettore.

La soluzione "chip to chip" appena descritta pur
5 vantaggiosa sotto vari aspetti presenta tuttavia degli
inconvenienti quando il terminale di collettore del
transistore di potenza 2 è collegato al terminale di
avvolgimento primario di una bobina di accensione. In
tali condizioni, infatti, la bobina di accensione, dopo
10 avere immagazzinato la quantità di energia necessaria a
produrre una scintilla di accensione, restituisce parte
di questa energia (fase di scarica), generando sul suo
terminale di avvolgimento primario e quindi sul termi-
nale di collettore del transistor di potenza 2, una
15 tensione negativa rispetto alla tensione di massa V_{GND} .
Questa tensione negativa, tramite la piastra di rame 5,
è applicata alla regione di alta tensione 30. Di conse-
guenza, quando il valore della tensione negativa rag-
giunge il valore massimo della tensione inversa di iso-
20 lamento del circuito di controllo 3 una corrente eleva-
ta è iniettata nella regione di alta tensione 30. Tale
corrente può risultare distruttiva per il circuito di
controllo stesso.

Attualmente, per assorbire l'energia restituita
25 dalla bobina di accensione ed evitare la distruzione

-10-

del circuito di controllo 3 un primo ed un secondo diodo di protezione 54, 55 (mostrati in figura 1 con linea tratteggiata) sono collegati reciprocamente in antiserie fra il terminale di collettore del transistor di potenza 2 ed il terminale di emettitore. Tuttavia, l'uso di questi componenti esterni comporta una maggiore occupazione di spazio e aggravii dei costi di fabbricazione del dispositivo integrato di potenza 1.

Per ovviare a ciò una seconda soluzione nota (soluzione "chip on chip") prevede di implementare il circuito di controllo 3 con tecnologie di tipo BCD o di tipo CMOS, utilizzando substrati funzionanti a basse tensioni (ad esempio pari a 40V), e poi di incollare il circuito di controllo 3 sulla regione metallica di contatto di emettitore 14 del transistor di potenza 2.

In questo caso, il circuito di controllo 3 è protetto dai picchi di tensione negativa a cui è soggetto il terminale di collettore del transistor di potenza 2 essendo completamente isolato da quest'ultimo. In tali condizioni, tuttavia, il circuito di controllo 3 non è in grado di operare il controllo della tensione di collettore V_c che risulta di fondamentale importanza quando il dispositivo integrato di potenza 1 è utilizzato per pilotare una bobina di accensione.

-11-

Il problema tecnico che sta alla base della presente invenzione è quello di superare le limitazioni e gli inconvenienti precedentemente indicati.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un
5 dispositivo integrato di potenza con migliorata efficienza e ingombro ridotto, come definito nella rivendicazione 1.

Le caratteristiche ed i vantaggi del dispositivo integrato di potenza secondo l'invenzione risulteranno
10 dalla descrizione, fatta qui di seguito, di un esempio di realizzazione dato a titolo indicativo e non limitativo con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 mostra uno schema semplificato di un dispositivo integrato di potenza noto;
- 15 - la figura 2 mostra una sezione trasversale del dispositivo integrato di potenza noto;
- la figura 3 mostra una vista dell'alto di una porzione di potenza del dispositivo integrato di potenza noto;
- 20 - la figura 4 mostra un dispositivo integrato di potenza collegato ad una bobina di accensione;
- la figura 5 mostra una sezione trasversale del dispositivo integrato di potenza di figura 1 realizzato secondo la presente invenzione; e

-12-

- la figura 6 mostra una vista dall'alto del dispositivo integrato di potenza di figura 5.

In figura 4, è mostrato un dispositivo integrato di potenza 100 collegato ad una bobina di accensione 101. Più in dettaglio, il dispositivo integrato di potenza 100 è strutturalmente uguale al dispositivo integrato di potenza 1 di figura 1 quindi esso è stato dotato degli stessi numeri di riferimento usati in precedenza e non verrà descritto nuovamente. La bobina di accensione 101 è formata da un avvolgimento primario 101a e da un avvolgimento secondario 101b; un primo terminale 101c degli avvolgimenti primario 101a e secondario 101b è collegato ad una linea di alimentazione 102 posta ad una tensione di alimentazione V_B , un secondo terminale 103 dell'avvolgimento primario 101a è collegato al terminale di collettore del transistor di potenza 2 ed un secondo terminale 104 dell'avvolgimento secondario 101b è collegato ad una candela ("spark plug") 105. Inoltre il terminale di ingresso 3b del circuito di pilotaggio 3 è collegato ad una centralina di pilotaggio 112 comprendente circuiti noti generanti il segnale di pilotaggio S.

Come mostrato in figura 5, il dispositivo integrato di potenza 100 è formato da una prima piastrina 106 integrante il transistor di potenza 2 e da una seconda

-13-

piastrina 107 integrante il circuito di controllo 3. La prima e la seconda piastrina 106, 107 sono strutturalmente uguali alla prima ed alla seconda piastrina 60, 61 di figura 2 quindi esse sono state dotate degli stessi numeri di riferimento usati in precedenza e non verranno descritte nuovamente. In particolare la seconda piastrina 107 al pari della seconda piastrina 61 è implementata utilizzando una tecnologia di alta tensione, ad esempio di tipo M1.

10 Secondo la presente invenzione il dispositivo integrato di potenza 100 è assemblato utilizzando la soluzione "chip on chip" cioè fissando la seconda piastrina 107 al di sopra della prima piastrina 106. In particolare, il secondo substrato 31 del circuito di controllo 3 è incollato sulla regione metallica di contatto di emettitore 14 del transistor di potenza 2
15 tramite uno strato adesivo 108 che crea anche un isolamento fra queste due regioni. Inoltre, sulla superficie 8a della prima piastrina 106, al di sopra della seconda regione anulare 19 (in sostituzione della regione di metallizzazione 23) è realizzata una piazzola di contatto 109 avente una prima porzione di contatto 109a che contatta elettricamente la seconda estremità 21b del diodo zener 21 ed una seconda porzione di contatto
20 109b che contatta elettricamente la porzione equipoten-

25

-14-

ziale 8' rappresentata schematicamente tramite il nodo
intermedio 24 accoppiato alla regione di collettore 6
del transistor di potenza 2 attraverso il primo diodo
25 e alla regione metallica di contatto di emettitore
14 attraverso il secondo diodo 26. La piazzola di con-
tatto 109 è saldata tramite un filo 110 ad una regione
di connessione elettrica 111 formata sulla superficie
32a della seconda piastrina 107 (figura 6) al di sopra
della regione di alta tensione 30. In questo modo, si è
realizzata una connessione elettrica fra la regione di
alta tensione 30 del circuito di controllo 3 e la re-
gione di collettore 6 del transistor di potenza 2 (che
nelle soluzioni "chip on chip" note non era presente),
rendendo così possibile il controllo della tensione di
collettore V_c applicata alla regione di collettore 6 da
parte del circuito di controllo 3.

Facendo riferimento alla figure 4, 5 il dispositi-
vo integrato di potenza 100 opera come segue. Quando la
tensione di collettore V_c assume valori positivi (fase
di carica della bobina di accensione 101), il primo
diodo 25 è polarizzato direttamente mentre il secondo
diodo 26 è polarizzato inversamente poiché sulla regio-
ne di contatto di emettitore 14 è presente una tensione
di emettitore V_e pari alla tensione di massa V_{GND} cioè a
0V. In tali condizioni, sul nodo intermedio 24 e quindi

-15-

sulla piazzola di contatto 109 è presente una prima tensione di polarizzazione V_{p1} pari a:

$$V_{p1} = V_c - V_{be1}$$

dove V_{be1} è la tensione presente ai capi del primo diodo 25. La prima tensione di polarizzazione V_{p1} è applicata alla regione di connessione elettrica 111, e quindi alla regione di alta tensione 30 del circuito di controllo 3, tramite il filo 110.

Viceversa, quando la tensione di collettore V_c assume valori negativi (fase di scarica della bobina di accensione 101) il secondo diodo 26 è polarizzato direttamente e collega il nodo intermedio 24 alla regione di contatto di emettitore 14 del transistor di potenza 2. In tali condizioni, sul nodo intermedio 24 e quindi sulla piazzola di contatto 109 è presente una seconda tensione di polarizzazione V_{p2} pari a:

$$V_{p2} = V_e - V_{be2}$$

dove V_{be2} è la tensione presente ai capi del secondo diodo 26 e $V_e = V_{GND} = 0V$. Inoltre il primo diodo 25 è polarizzato inversamente isolando il nodo intermedio 24 dalla regione di collettore 6. In tali condizioni, la tensione di collettore V_c può assumere valori negativi anche elevati senza causare uno scorrimento di corrente elevata nel circuito di controllo 3, e quindi evitando la sua distruzione come avveniva nelle soluzioni note,

-16-

in quanto la regione di collettore 6 e la regione di alta tensione 30 risultano completamente isolate.

Inoltre, se la tensione di collettore V_c raggiunge un valore negativo pari alla tensione di breakdown del primo diodo 25, quest'ultimo opera come un diodo zener in grado di assorbire un'energia elevata compatibile con le condizioni di lavoro richieste nelle applicazioni del dispositivo integrato di potenza 100.

I vantaggi ottenibili con il dispositivo integrato di potenza 100 descritto sono i seguenti. In primo luogo, il dispositivo integrato di potenza 100 secondo l'invenzione è particolarmente adatto ad essere utilizzato nei sistemi di accensione elettronica grazie alla capacità di operare un controllo efficiente della tensione di collettore V_c (infatti il circuito di controllo 3 può operare il controllo della tensione di collettore V_c senza essere soggetto ai suoi picchi di tensione negativa) ed al suo ingombro ridotto (in quanto non necessita di componenti esterni per assorbire l'energia restituita dalla bobina di accensione 101 durante la sua fase di scarica). Nei sistemi di accensione elettronica attuali l'ingombro ridotto risulta particolarmente importante in quanto la bobina di accensione e il dispositivo integrato di potenza sono direttamente montati sulla candela.

-17-

Risulta infine chiaro che al dispositivo integrato di potenza qui descritto ed illustrato possono essere apportate numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo, come definito nelle rivendicazioni allegate.

Ad esempio il circuito di controllo 3 può essere realizzato utilizzando una tecnologia di tipo BCD ad alta tensione.

- 1 -

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo integrato di potenza comprendente:

- un componente di potenza (2) includente una prima regione di alta tensione (6); una regione di bassa
5 tensione (14); un primo ed un secondo elemento unidirezionale (25, 26) collegati fra detta prima regione di alta tensione (6) e detta regione di bassa tensione (14), detto primo e secondo elemento unidirezionale (25, 26) definendo un nodo intermedio comune (24); e

10 - un circuito di controllo (3) includente una seconda regione di alta tensione (30);

caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di polarizzazione (109, 110, 111) accoppiati fra detto nodo intermedio comune (24) e detta seconda regione di
15 alta tensione (30).

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di polarizzazione (109, 110, 111) comprendono:

- una piazzola di contatto (109) collegata elettricamente a detto nodo intermedio comune (24);
20

- una regione di connessione elettrica (111) formata su detta seconda regione di alta tensione (30); e

- una linea di connessione elettrica (110) avente una prima estremità collegata a detta piazzola di con-

- 2 -

tatto (109) ed una seconda estremità collegata a detta regione di connessione elettrica (111).

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto componente di potenza (2) 5 comprende una struttura di bordo (15) e che detta piazzola di contatto (109) è posta al di sopra di detta struttura di bordo (15).

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detta struttura di bordo (15) 10 comprende una regione anulare equipotenziale (19) circondante detto componente di potenza (2) e dal fatto che detta piazzola di contatto (109) è posta al di sopra di detta regione anulare equipotenziale (19).

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 2 o 3, 15 caratterizzato dal fatto che detta linea di connessione elettrica (110) comprende un filo.

6. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti primo e secondo elemento unidirezionale (25, 26) de- 20 finiscono un primo ed un secondo diodo collegati reciprocamente in antiserie attraverso detto nodo intermedio comune (24).

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto primo diodo (25) ha re- 25 gione di anodo formata da detta regione di alta tensio-

- 3 -

ne (6) e regione di catodo formata da un primo strato epitassiale (7) posto al di sopra di detta regione di alta tensione (6).

8. Dispositivo secondo la rivendicazione 6 o 7,
5 caratterizzato dal fatto che detto secondo diodo (26) ha regione di catodo formata da un secondo strato epitassiale (8) posto al di sopra di detto primo strato epitassiale (7) e regione di anodo formata da una regione di body (9) di detto componente di potenza (2)
10 alloggiata in detto secondo strato epitassiale (8) al di sotto di detta regione di bassa tensione (14).

9. Dispositivo secondo una qualsiasi di delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto componente di potenza (2) è formato in una prima
15 piastrina (106) e detto circuito di controllo (3) è formato in una seconda piastrina (107).

10. Dispositivo secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detta seconda piastrina (107) è disposta al di sopra di ed è fissata a detta
20 prima piastrina (106).

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 9 o 10, caratterizzato dal fatto che detta seconda piastrina (107) comprende un substrato fissato a detta regione a bassa tensione (14) tramite uno strato adesivo (108).

- 4 -

12. Dispositivo secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detto strato adesivo (108) è di materiale isolante.

13. Dispositivo secondo una qualsiasi di delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto componente di potenza è un transistor IGBT, che detta regione ad alta tensione (6) è una regione di collettore e detta regione a bassa tensione (14) è una regione di contatto di emettitore.

- 1 -

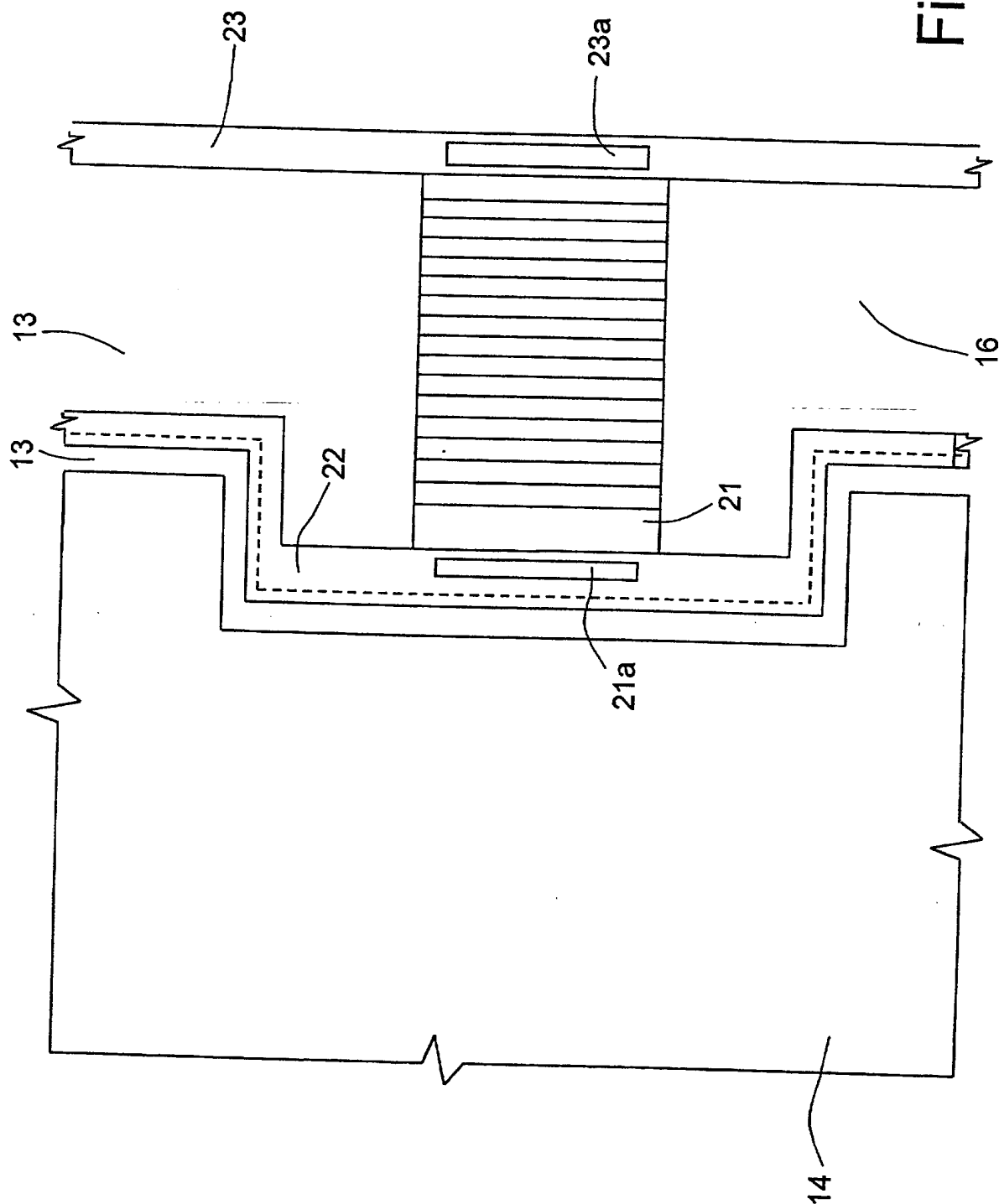
RIASSUNTO

Il dispositivo integrato di potenza (100) comprende un transistor di potenza (2) formato da un primo ed
5 un secondo diodo (25, 26) collegati reciprocamente in serie fra una regione di collettore (6) ed una regione di contatto di emettitore (14) del transistor di potenza (2) e definenti un nodo intermedio comune (24). Il dispositivo di potenza (100) comprende anche un circuito di controllo (3) includente una regione di alta
10 tensione (30) incollata sulla regione di contatto di emettitore (14) tramite uno strato adesivo (108) e mezzi di polarizzazione (109, 110, 111) collegati fra il nodo intermedio comune (24) e la regione di alta tensione (30). I mezzi di polarizzazione (109, 110, 111)
15 comprendono una piazzola di contatto (109) collegata elettricamente al nodo intermedio comune (24); una regione di connessione elettrica (111) contattante elettricamente la regione di alta tensione (30); un filo
20 (110) avente una prima estremità saldata sulla piazzola di contatto (109) ed una seconda estremità saldata sulla regione di connessione elettrica (111).

Fig. 5

3 / 4

Fig.3



4 / 4

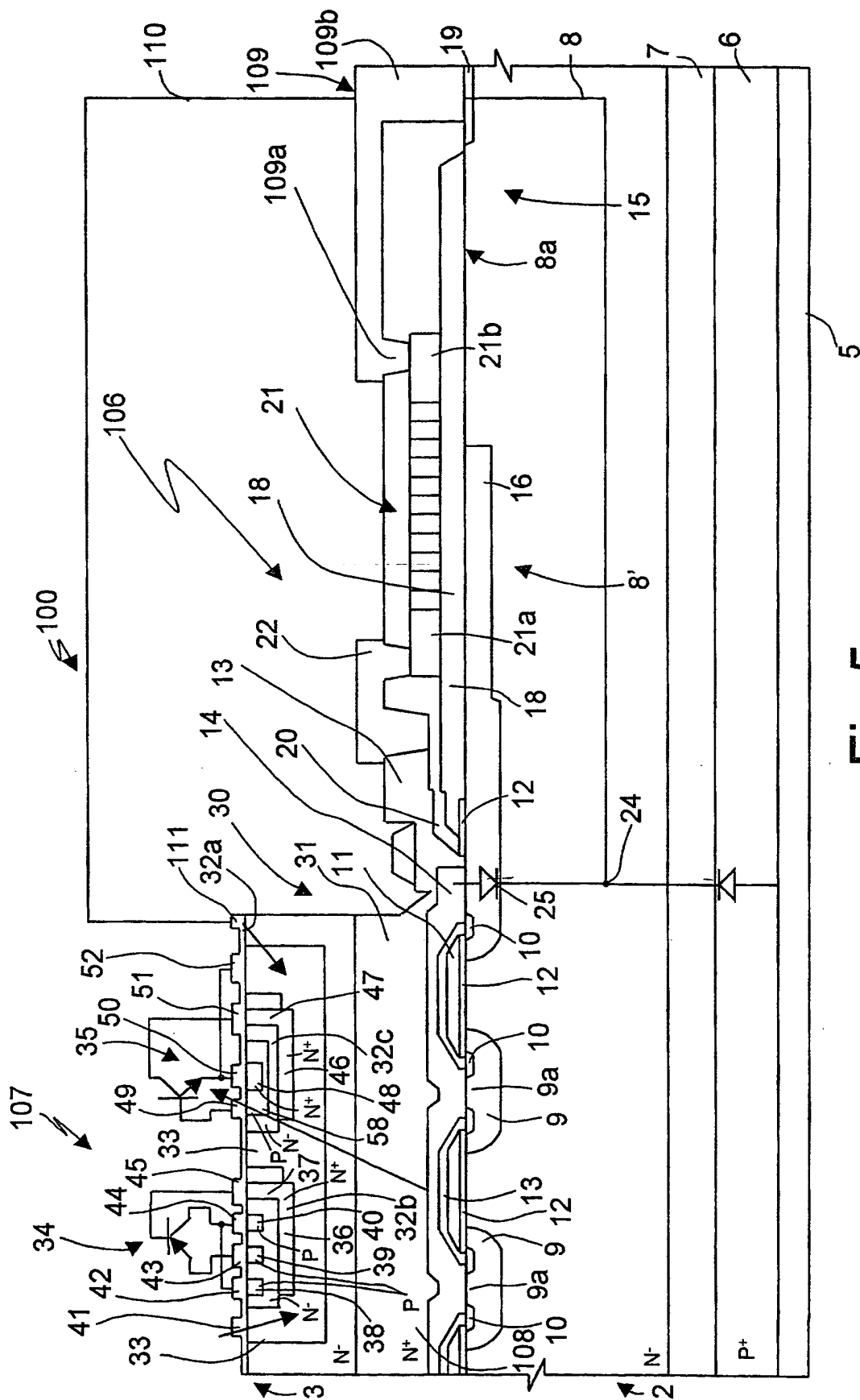


Fig.5

1 / 4

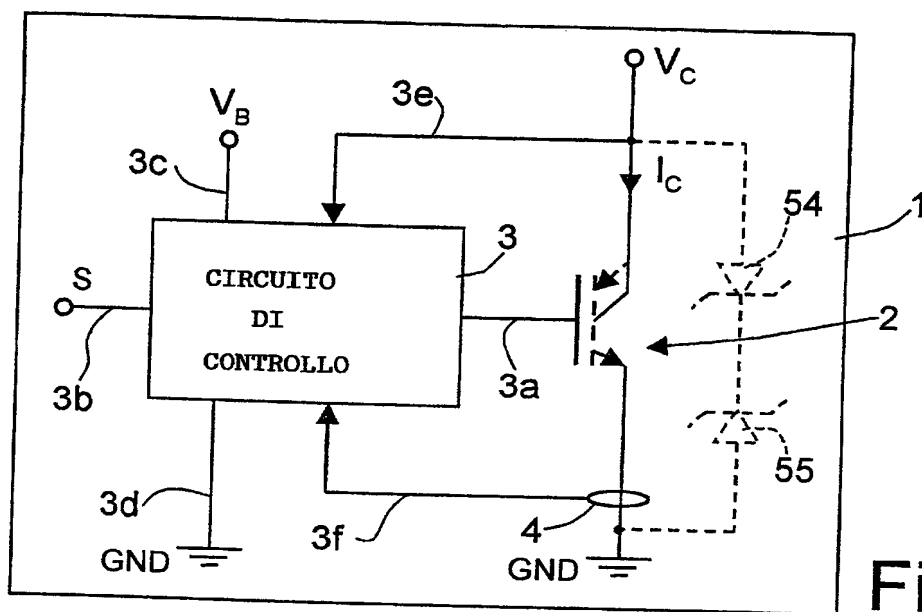


Fig. 1

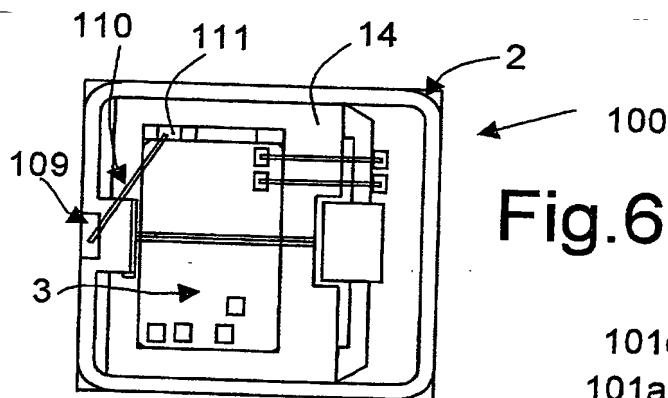


Fig. 6

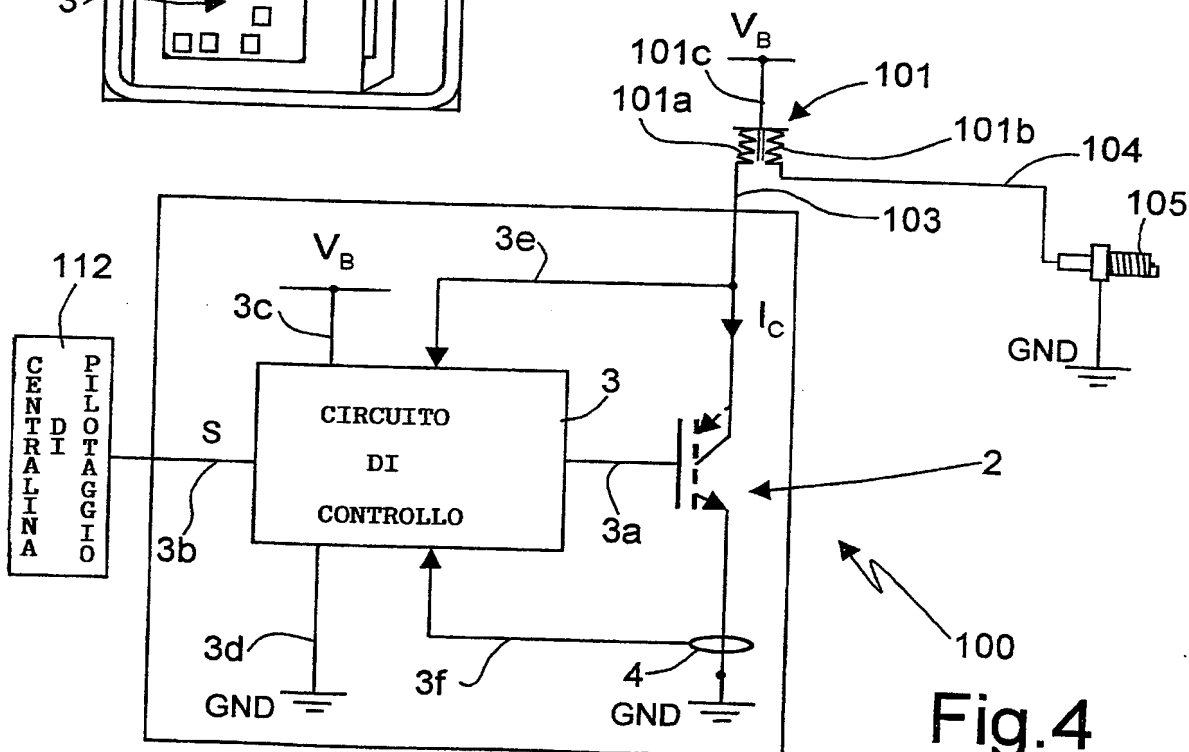


Fig. 4

2 / 4

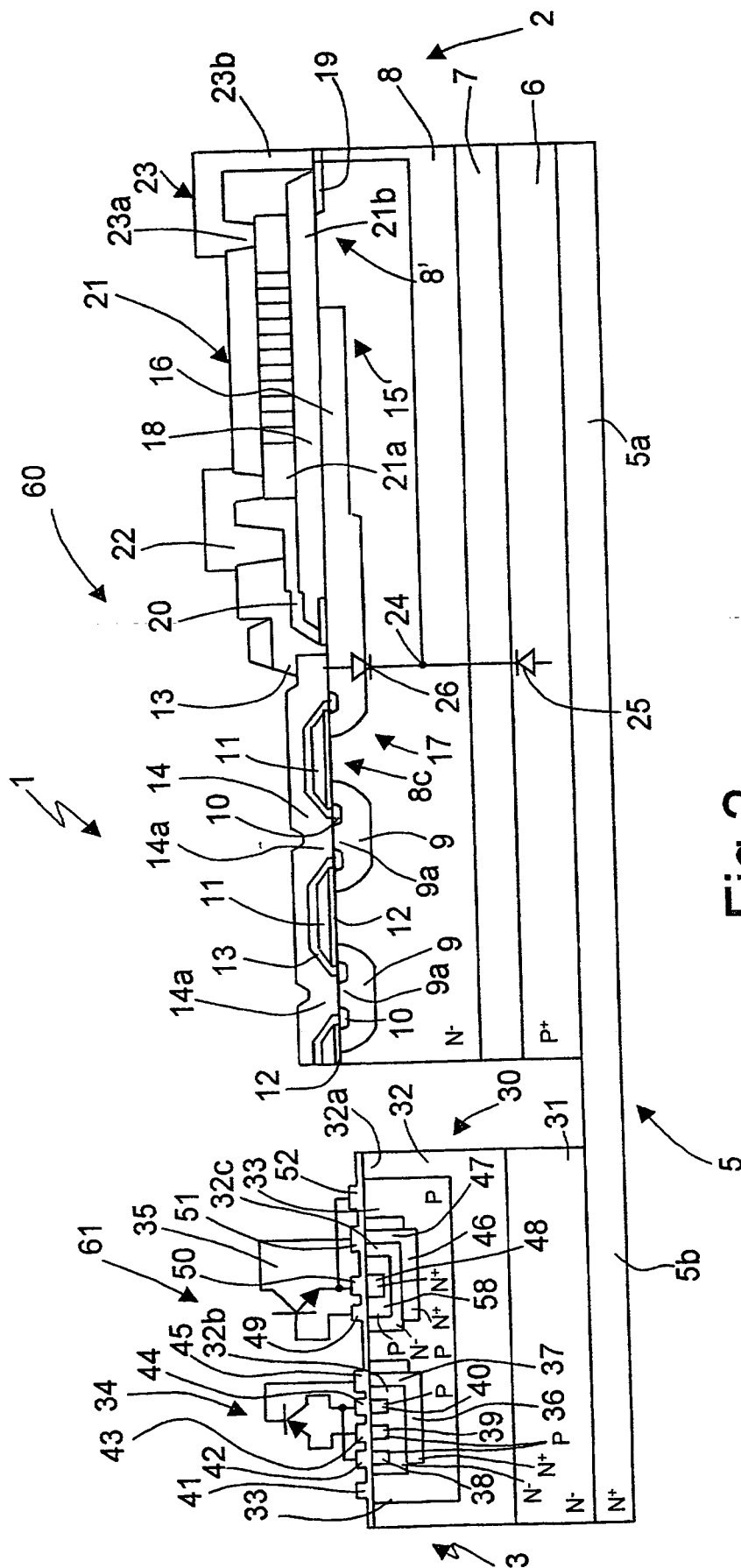


Fig.2